

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-181529

(43)公開日 平成5年(1993)7月23日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 D 1/02		S 7828-3H		
G 0 8 G 1/16		E 7828-3H		

審査請求 未請求 請求項の数7(全13頁)

(21)出願番号 特願平3-347493

(22)出願日 平成3年(1991)12月27日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号(72)発明者 藤田 泰彦
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内(72)発明者 新井 敏明
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内(72)発明者 菊池 隼人
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74)代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

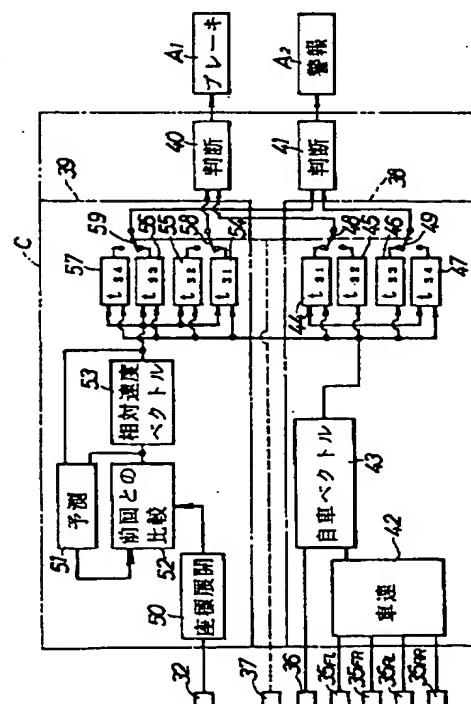
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用衝突判断装置

(57)【要約】

【目的】車両用衝突判断装置において、運転者の操作による衝突回避を考慮して衝突判断を行ない、運転フィードバックを向上する。

【構成】本発明に従う装置は、或る時点で制動を開始すると仮定したときにその制動開始時点から設定時間経過後の自車の位置を推定する自車位置推定手段38と、対照障害物の前記設定時間経過後の位置を推定する障害物位置推定手段39と、自車位置推定手段38による推定自車位置ならびに障害物位置推定手段39による障害物推定位置とが一致するか否かを判断する判断手段40、41とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 或る時点で制動を開始すると仮定したときにその制動開始時点から設定時間経過後の自車の位置を推定する自車位置推定手段（３８）と、対照障害物の前記設定時間経過後の位置を推定する障害物位置推定手段（３９）と、自車位置推定手段（３８）による推定自車位置ならびに障害物位置推定手段（３９）による推定障害物位置が一致するか否かを判断する判断手段（４０、４１）とを備えることを特徴とする車両用衝突判断装置。

【請求項２】 自車位置推定手段（３８）は、自車の走行速度および走行方向に基づく自車ベクトルに前記設定時間に乗じて設定時間後の自車位置を推定し、障害物位置推定手段（３９）は、対照障害物の自車に対する相対位置の変化に基づく対照障害物の相対速度ベクトルを求めるとともに、該相対速度ベクトルに前記自車ベクトルを加算して得た対照障害物の絶対速度ベクトルに前記設定時間に乗じて設定時間後の障害物位置を推定することを特徴とする請求項１記載の車両用衝突判断装置。

【請求項３】 自車走行速度を V_1 、対照障害物の絶対速度を V_2 、演算処理時間を t_0 、設定時間を t_s 、自車減速度または設定減速度を α_1 、対照障害物の減速度または設定減速度を α_2 としたときに、自車位置推定手段（３８）では、

$$\{V_1 \cdot t_0 + V_1 \cdot (t_s - t_0) - 0.5 \cdot \alpha_1 \cdot (t_s - t_0)^2\}$$

なる式に基づいて設定時間経過後の自車位置が推定され、障害物位置推定手段（３９）では、

$$(V_2 \cdot t_s - 0.5 \cdot \alpha_2 \cdot t_s^2)$$

なる式に基づいて設定時間経過後の対照障害物位置が推定されることを特徴とする請求項２記載の車両用衝突判断装置。

【請求項４】 或る時点で制動を開始すると仮定したときにその制動開始時点から設定時間経過後の自車に対する対照障害物の位置を推定する相対位置推定手段（６１）と、相対位置推定手段（６１）により推定された相対位置が自車に一致するか否かを判断する判断手段（６２、６３）とを備えることを特徴とする車両用衝突判断装置。

【請求項５】 前記相対位置推定手段（６１）は、自車に対する対照障害物の相対位置変化に基づく相対速度ベクトルを求めるとともに、該相対速度ベクトルに前記設定時間に乗じて設定時間後の障害物位置の相対位置を推定することを特徴とする請求項４記載の車両用衝突判断装置。

【請求項６】 自車に対する対照障害物の相対速度を ΔV 、演算処理時間を t_0 、設定時間を t_s 、自車減速度または設定減速度を α_1 、対照障害物の減速度または設定減速度を α_2 としたときに、相対位置推定手段（６１）では、

$$[\Delta V \cdot t_s - 0.5 \cdot \{\alpha_1 \cdot (t_s - t_0)^2 - \alpha_2 \cdot t_s^2\}]$$

なる式に基づいて設定時間経過後の相対位置が推定されることを特徴とする請求項５記載の車両用衝突判断装置。

【請求項７】 前記設定時間は、運転者の操作による対照障害物への衝突回避に要する時間よりも短く設定され、判断手段（４０、４１、６２、６３）は、ブレーキ装置を作動させるアクチュエータ（ A_1 ）に接続されることを特徴とする請求項１または４記載の車両用衝突判断装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両用衝突判断装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】 従来、たとえば特公昭６１－４７００号公報で開示されるように、自車および対照障害物間の距離を測定するとともに、自車の現在の走行速度での制動距離を演算し、両距離の比較により、ブレーキ装置を作動せしめるようにした車両用衝突防止装置が知られている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、演算制動距離は摩擦係数の大きな走行路面であっても比較的長くなるものであり、実際にはステアリング操作により衝突を回避し得る距離であってもブレーキ装置が作動することになり、作動頻度が高く、運転者の運転フィーリング上、好ましくない。また走行路面の摩擦係数変化を考慮すると、ブレーキ操作の作動を開始するタイミングがより早くなり、作動頻度の増大および運転フィーリングの悪化がさらに顕著となる。

【０００４】 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、アクチュエータの作動頻度を低減し、運転フィーリングの向上を図り得るようにした車両用衝突判断装置を提供することを目的とする。

【０００５】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の第１の特徴に従う装置は、ある時点で制動を開始すると仮定してその制動開始時点から設定時間経過後の自車の位置を推定する自車位置推定手段と、対照障害物の前記設定時間経過後の位置を推定する障害物位置推定手段と、自車位置推定手段による推定自車位置ならびに障害物位置推定手段による推定障害物位置が一致するか否かを判断する判断手段とを備える。

【０００６】 また本発明の第２の特徴によれば、上記第１の特徴の構成に加えて、自車位置推定手段は、自車の走行速度および走行方向に基づく自車ベクトルに前記設定時間に乗じて設定時間後の自車位置を推定し、障害物位置推定手段は、対照障害物の自車に対する相対位置の

変化に基づく対照障害物の相対速度ベクトルを求めるとともに、該相対速度ベクトルに前記自車ベクトルを加算して得た対照障害物の絶対速度ベクトルに前記設定時間を乗じて設定時間後の障害物位置を推定する。

【0007】本発明の第3の特徴によれば、上記第2の特徴の構成に加えて、自車走行速度を V_1 、対照障害物の絶対速度を V_2 、演算処理時間を t_0 、設定時間を t_s 、自車減速度または設定減速度を α_1 、対照障害物の減速度または設定減速度を α_2 としたときに、自車位置推定手段では、

$$\{V_1 \cdot t_0 + V_1 \cdot (t_s - t_0) - 0.5 \cdot \alpha_1 \cdot (t_s - t_0)^2\}$$

なる式に基づいて設定時間経過後の自車位置が推定され、障害物位置推定手段では、

$$(V_2 \cdot t_s - 0.5 \cdot \alpha_2 \cdot t_s^2)$$

なる式に基づいて設定時間経過後の対照障害物位置が推定される。

【0008】本発明の第4の特徴に従う装置は、或る時点で制動を開始すると仮定してその制動開始時点から設定時間経過後の自車に対する対照障害物の位置を推定する相対位置推定手段と、相対位置推定手段により推定された相対位置が自車に一致するか否かを判断する判断手段とを備える。

【0009】本発明の第5の特徴によれば、上記第4の特徴の構成に加えて、相対位置推定手段は、自車に対する対照障害物の相対位置変化に基づく相対速度ベクトルを求めるとともに、該相対速度ベクトルに前記設定時間を乗じて設定時間後の障害物位置の相対位置を推定する。

【0010】本発明の第6の特徴によれば、上記第5の特徴の構成に加えて、自車に対する対照障害物の相対速度を ΔV 、演算処理時間を t_0 、設定時間を t_s 、自車減速度または設定減速度を α_1 、対照障害物の減速度または設定減速度を α_2 としたときに、相対位置推定手段では、

$$\{\Delta V \cdot t_s - 0.5 \cdot \{\alpha_1 \cdot (t_s - t_0)^2 - \alpha_2 \cdot t_s^2\}\}$$

なる式に基づいて設定時間経過後の相対位置が推定される。

【0011】さらに本発明の第7の特徴によれば、上記第1または第4の特徴の構成に加えて、前記設定時間は、運転者の操作による対照障害物への衝突回避に要する時間よりも短く設定され、判断手段は、ブレーキ装置を作動させるアクチュエータに接続される。

【0012】

【実施例】以下、図面により本発明の実施例について説明する。

【0013】図1ないし図5は本発明の第1実施例を示すものであり、図1は全体構成を示す図、図2は電動式油圧出力手段の縦断側面図、図3は電子制御ユニットの

要部構成を示すブロック図、図4は対照障害物検出データの座標展開図、図5は対照障害物の推定位置座標展開図である。

【0014】先ず図1において、乗用車両において、ステアリング装置Sに連なる左前車輪 W_{FL} および右前車輪 W_{FR} には左前輪用ディスクブレーキ B_{FL} および右前輪用ディスクブレーキ B_{FR} が装着され、左後輪 W_{RL} および右後輪 W_{RR} には左後輪用ディスクブレーキ B_{RL} および右後輪用ディスクブレーキ B_{RR} が装着される。

【0015】またブレーキペダルPの踏み込み操作に応じた制動油圧を出力するマスタシリンダMの出力ポート1に連なる油路2と、各ディスクブレーキ B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} に個別に連なる油路 3_{FL} 、 3_{FR} 、 3_{RL} 、 3_{RR} との間には、アクチュエータとしての電動式油圧出力手段 A_1 が介設されており、この電動式油圧出力手段 A_1 は、その非作動時に油路2および油路 3_{FL} 、 3_{FR} 、 3_{RL} 、 3_{RR} 間を連通させてマスタシリンダMからの制動油圧を各ディスクブレーキ B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} に作用させ得る状態と、作動時に油路2および油路 3_{FL} 、 3_{FR} 、 3_{RL} 、 3_{RR} 間を遮断するとともに電動式油圧出力手段 A_1 が出力する油圧を各ディスクブレーキ B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} に作用させる状態とを切換可能である。

【0016】図2において、電動式油圧出力手段 A_1 は、先端側を閉塞端として有底筒状に形成されたシリンダ体4と、該シリンダ体4の後端に同軸に連結されるガイド筒5と、ガイド筒5に同軸に連結される支持筒6と、該支持筒6に同軸に連結される連結筒7と、エンコーダ8を有して前記連結筒7に同軸に連設されるモータ9と、前記シリンダ体4の閉塞端との間に圧力室10を形成してシリンダ体4内に摺動自在に嵌合されるピストン11と、軸線まわりの回転を阻止されてガイド筒5内に配置されるとともにピストン11の後端に同軸に連結される筒状のナット部材12と、ボールねじ13を介して前記ナット部材12に結合されるとともにモータ9の出力軸9aにオルダムジョイント14を介して連結される回転軸15とを備える。

【0017】ガイド筒5の内面およびナット部材12の外面には軸線方向に延びる複数条の溝16、17が相互に対応して設けられており、相互に対応する溝16、17にボール18がそれぞれ嵌合されることにより、ナット部材12すなわちピストン11の軸線まわりの回転作動が阻止される。また回転軸15は、一對のボールベアリング19、20を介して支持筒6に回転自在に支承されるものであり、半径方向外方に張出して回転軸15に設けられる鈹21、ならびに回転軸15に嵌着される止め輪22が、両ボールベアリング19、20における各内輪の軸方向外端にそれぞれ係合することにより、回転軸15の軸線方向移動が阻止される。

【0018】またシリンダ体4の前端には、マスタシリンダMに連なる油路2に通じる弁孔23が設けられてお

り、この弁孔23を閉じ得る弁体24がピストン11に保持される。すなわち、ピストン11の前端部には、規制された範囲での軸方向相対移動を可能としてロッド25の後端部が保持され、該ロッド25の前端部に弁体24が設けられ、ロッド25およびピストン11間にはロッド25すなわち弁体24を弁孔23側に向けて付勢するばね26が縮設される。

【0019】さらにシリンダ体4には、圧力室10に通じる出力ポート27が設けられており、この出力ポート27に、前記各ディスクブレーキ B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} にそれぞれ個別に通じる油路 3_{FL} 、 3_{FR} 、 3_{RL} 、 3_{RR} が接続される。

【0020】このような電動式油圧出力手段 A_1 では、モータ9の正逆回転作動に応じてボールねじ13によりピストン11が軸方向に往復作動せしめられ、ピストン11が前方に移動したときには弁孔23が弁体24で閉じられるとともに、ピストン11の前方移動量に応じた油圧が出力室10で発生し、その油圧が各ディスクブレーキ B_{FL} 、 B_{FR} 、 B_{RL} 、 B_{RR} に作用することになる。

【0021】再び図1において、この乗用車両の前部には、該車両から前方に向けての信号の送信ならびに対照障害物からの反射信号の受信が可能である送・受信部30と、前記送信から受信までの時間に基づいて自車および対照障害物間の距離を演算する演算部31とを備える測距ユニット32が搭載されており、この測距ユニット32は、車両の車幅方向に走査して車幅方向に一定の範囲での対照障害物の自車からの距離を検出可能である。

【0022】またブレーキペダルPには、踏力センサ33が付設され、ステアリング装置Sには舵角センサ34が付設され、各車輪にはそれらの車輪速度を個別に検出する車輪速度センサ 35_{FL} 、 35_{FR} 、 35_{RL} 、 35_{RR} がそれぞれ付設される。而してそれらのセンサ33、34、 35_{FL} 、 35_{FR} 、 35_{RL} 、 35_{RR} ならびに前記測距ユニット32からの信号は、電子制御ユニットCに入力される。さらに、該電子制御ユニットCには、車両のヨーレートを検出するヨーレートセンサ36、ならびに覚醒度検出器37からの信号もそれぞれ入力される。而して覚醒度検出器37としては、運転者の運転操作（たとえばアクセル操作やステアリング操作等）の周波数成分

$$\Delta t = t_s - t_0 \cdots \textcircled{1}$$

$$L_1 = V_1 \cdot t_0 + V_1 \cdot \Delta t - 0.5 \cdot \alpha_1 \cdot \Delta t^2 \cdots \textcircled{2}$$

ここで、第1自車位置演算部44では、運転者の覚醒度が高い状態でのステアリング操作およびブレーキ操作により前方の対照障害物との衝突を回避し得る時間よりも短い第1の設定時間 t_{s1} たとえば1.5秒が設定されており、第2自車位置演算部45では、第1の設定時間 t_{s1} よりも長い第2の設定時間 t_{s2} たとえば1.8秒が設定され、第3自車位置演算部46では、第1の設定時間 t_{s1} よりも長い第3の設定時間 t_{s3} たとえば2.5秒が設定され、第4自車位置演算部47では、第3の設定時

解析、車両の運動状況解析（たとえば車両の前後加速度、横加速度が設定値を超えるか否か等）、運転者の眼球や瞼の動きをモニタするもの、運転者の脳波、脈拍および皮膚抵抗等の生理的現象を計測するもの等が用いられ、覚醒度が所定値よりも低下したときに覚醒度検出器37からハイレベルの信号が出力される。

【0023】前記電子制御ユニットCは、測距ユニット32、車輪速度センサ 35_{FL} 、 35_{FR} 、 35_{RL} 、 35_{RR} 、ヨーレートセンサ36ならびに覚醒度検出器37からの信号に基づいて電動式油圧出力手段 A_1 の作動を制御するとともに、アクチュエータとしての警報器 A_2 の作動を制御する。

【0024】図3において、電子制御ユニットCは、自車位置推定手段38と、障害物位置推定手段39と、第1および第2の判断手段40、41とを備える。

【0025】自車位置推定手段38は、各車輪速度センサ 35_{FL} 、 35_{FR} 、 35_{RL} 、 35_{RR} の検出値に基づいて車速を演算する車速演算部42と、ヨーレートセンサ36で検出されたヨーレートならびに車速演算部42で得られた車速に基づいて自車ベクトルを求める自車ベクトル演算部43と、第1ないし第4自車位置演算部44、45、46、47と、覚醒度検出器37の出力信号に応じて第1および第2自車位置演算部44、45の出力のいずれか一方を選択して第1の判断手段40に入力させる切換部48と、覚醒度検出器37の出力信号に応じて第3および第4自車位置演算部46、47の出力のいずれか一方を選択して第2の判断手段41に与える切換部49とを備える。

【0026】第1ないし第4自車位置演算部44～47では、或る時点で制動を開始すると仮定したときに、自車の走行速度および走行方向に基づく自車ベクトルに設定時間に乗じて、前記制動開始時点から設定時間後の自車位置が演算されるものである。すなわち自車走行速度を V_1 、検出から出力までに要する演算処理時間を t_0 、設定時間を t_s 、制動時の設定減速度を α_1 としたときに、自車の走行方向に沿う制動開始時点から設定時間経過までの自車走行距離 L_1 が、基本的には次の第①式および第②式に従って、第1ないし第4自車位置演算部44～47でそれぞれ得られる。

間 t_{s3} よりも長い第4の設定時間 t_{s4} たとえば2.8秒が設定される。而して各自車位置演算部44～47では、それぞれ個別に設定された設定時間 $t_{s1} \sim t_{s4}$ により上記式に基づく演算が実行され、これにより制動開始時点から各設定時間 $t_{s1} \sim t_{s4}$ 経過後の自車位置がそれぞれ推定されることになる。

【0027】切換部48は、覚醒度検出器37の出力がローレベル、すなわち運転者の覚醒度が十分に高いときには第1自車位置演算部44の出力を判断手段40に入

力し、覚醒度検出器37の出力がハイレベル、すなわち運転者の覚醒度が低くなったときには第2自車位置演算部45の出力を判断手段40に入力する。また切換部49は、覚醒度検出器37の出力がローレベルであるときには第3自車位置演算部46の出力を判断手段41に入力し、覚醒度検出器37の出力がハイレベルとなったときには第4自車位置演算部47の出力を判断手段41に入力する。

【0028】障害物位置推定手段39は、測距ユニット32からの信号により対照障害物の位置をX、Y座標上に展開するための座標展開部50と、予測演算部51と、予測演算部51で前回予測されたデータおよび座標展開部50で展開された今回データ間の比較を行なって同一障害物と判断されるデータを取り出す比較演算部52と、同一障害物と判断されたデータに基づいて対照障害物の相対速度ベクトルを算出する相対速度ベクトル演算部53と、第1ないし第4障害物位置演算部54、55、56、57と、覚醒度検出器37の出力信号に応じて第1および第2障害物位置演算部54、55の出力の

検出データ

仮ラベル NO.	幅 (m)	前後長 (m)	重 心 X座標	位 置 Y座標
1	2.4	18.8	-15.8	+53.1
2	7.3	12.5	-8.5	+76.9
3	19.4	43.8	+8.5	+78.1

【0031】予測演算部51は、比較演算部52で正式にラベル付けされたデータ、ならびに相対速度ベクトル演算部53で得られる相対速度ベクトルに基づいて、各正式ラベル毎の予測位置を演算するものであり、たとえば表2で示すように、各正式ラベル毎の幅（X軸方向の

前回予測データ

ラベル NO.	幅 (m)	前後長 (m)	重 心 X座標	位 置 Y座標
4	7.3	15.6	-9.0	+76.0
8	2.4	21.2	-15.8	+54.0
15	17.0	50.0	+9.7	+70.6

【0033】比較演算部52では、前記表1で示される今回データと、表2で示される予測データとが比較され、予測データの重心位置にほぼ対応する重心位置を有する今回データのみが、表3で示すように正式ラベルを

いずれか一方を選択して第1の判断手段40に入力させる切換部58と、覚醒度検出器37の出力信号に応じて第3および第4障害物位置演算部56、57の出力のいずれか一方を選択して第2の判断手段41に与える切換部59とを備える。

【0029】座標展開部50では、図4で示すように、自車位置を原点（X=0，Y=0）とするとともに車幅方向をX軸、車両走行方向をY軸としたX、Y座標上に、測距ユニット37からのデータが展開されるとともに、該座標上で相互に近接している障害物データに仮ラベルが、たとえばNO. 1，2，3…と順次付けられる。たとえば図4においては、仮ラベルNO. 1，2，3が付されることになり、その仮ラベルNO. 1，2，3毎の幅（X軸方向の長さ）、前後長さ（Y軸方向の長さ）、ならびに重心位置の座標が、表1で示すように求められる。

【0030】

【表1】

長さ）、前後長さ（Y軸方向の長さ）、ならびに重心位置が予測される。

【0032】

【表2】

付されて比較演算部52から出力される。

【0034】

【表3】

今回データ

仮ラベル NO.	ラベル →NO.	幅 (m)	前後長 (m)	重 心 X座標	位 置 Y座標
2	→ 4	7.3	12.5	-8.5	+76.9
1	→ 8	2.4	18.8	-15.8	+53.1
3	→15	19.4	43.8	+8.5	+78.1

【0035】 相対速度ベクトル演算部53では、比較演算部52から出力される今回のデータと、比較演算部52から前回出力された前回のデータとに基づいて、各正式ラベル毎の相対速度ベクトルが算出される。すなわち、比較演算部52からの前回のデータが表4で示すようなものであるときに、前記表3で示した今回データの

重心位置と、表4で示す前回データの重心位置とが比較され、表5で示すように、各正式ラベル毎のX軸およびY軸方向の重心位置の差が算出される。

【0036】

【表4】

前回データ

ラベル NO.	幅 (m)	前後長 (m)	重 心 X座標	位 置 Y座標
4	7.0	12.0	-9.7	+74.9
8	2.4	18.6	-16.8	+52.7
15	18.6	40.4	+8.5	+82.2

【0037】

【表5】

相対差

ラベル NO.	相 対 値 X	Y
4	+1.2	+2.0
8	+1.0	+0.4
15	0.0	-4.1

【0038】 而して、表5で示される各正式ラベル毎の差をサンプリング時間で除すことにより、各障害物の自動車に対する相対速度が得られ、また表5で示したX軸、Y軸方向の相対差により移動方向が得られることになる。

【0039】 第1ないし第4障害物位置演算部54～57では、或る時点で制動を開始すると仮定したときに、相対速度ベクトル演算部53で得られた相対速度ベクトルに自車位置演算手段38の自車ベクトル演算部43で得られた自車ベクトルを加算して得た対照障害物の絶対速度ベクトルに設定時間を乗じて、前記制動開始時点から設定時間後の対照障害物の位置が演算されるものである。すなわち自車速度に相対速度を加算して得られる対照障害物の絶対速度を V_2 、設定時間を t_s 、対照障害物の設定減速度を α_2 としたときに、対照障害物の移動

方向に沿う設定時間経過後の移動距離 L_2 が、基本的には次の第③式に従って、第1ないし第4障害物位置演算部54～57でそれぞれ求められる。

$$L_2 = V_2 \cdot t_s - 0.5 \cdot \alpha_2 \cdot t_s^2 \dots \textcircled{3}$$

ここで、第1障害物位置演算部54では、第1の設定時間 t_{s1} が設定されており、第2障害物位置演算部55では第2の設定時間 t_{s2} が設定され、第3障害物位置演算部56では第3の設定時間 t_{s3} が設定され、第4障害物位置演算部57では第4の設定時間 t_{s4} が設定されており、各障害物位置演算部54～57では、それぞれ個別に設定された設定時間 $t_{s1} \sim t_{s4}$ により上記式に基づく演算が実行され、これにより各設定時間 $t_{s1} \sim t_{s4}$ 経過後の障害物位置がそれぞれ推定され、図5で示すように各設定時間 $t_{s1} \sim t_{s4}$ 経過後の障害物の推定位置をX、Y座標上に展開可能となる。

【0040】 切換部58は、覚醒度検出器37の出力がローレベルであるときには第1障害物位置演算部54の出力を判断手段40に入力し、覚醒度検出器37の出力がハイレベルであるときには第2障害物位置演算部55の出力を判断手段40に入力する。また切換部59は、覚醒度検出器37の出力がローレベルであるときには第3障害物位置演算部56の出力を判断手段41に入力し、覚醒度検出器37の出力がハイレベルとなったときには第4障害物位置演算部57の出力を判断手段41に入力する。

【0041】 判断手段40は、自車位置推定手段38の

第1あるいは第2自車位置演算部44、45から出力される自車位置と、障害物位置推定手段39の第1あるいは第2障害物位置演算部54、55から出力される障害物位置とを比較し、それらの位置が一致したときには電動式油圧出力手段 A_1 を作動させるための作動信号を出力する。すなわち、図5で示した対照障害物の推定位置に自車推定位置が重なったときに、電動式油圧出力手段 A_1 が作動せしめられることになる。また判断手段41は、自車位置推定手段38の第3あるいは第4自車位置演算部46、47から出力される自車位置と、障害物位置推定手段39の第3あるいは第4障害物位置演算部56、57から出力される障害物位置とを比較し、それらの位置が一致したときには警報器 A_2 を作動させるための作動信号を出力する。

【0042】次にこの実施例の作用について説明すると、或る時点で制動を開始すると仮定したときにその制動開始時点から設定時間経過後の自車の位置は、自車位置推定手段38により推定され、対照障害物の前記設定時間経過後の位置は障害物位置推定手段39により推定され、両推定位置の比較により警報器 A_2 を警報作動させたり、警報器 A_2 および電動式油圧出力手段 A_1 をとともに作動させたりして、対照障害物との衝突回避あるいは衝突時のダメージ軽減を図ることができる。

【0043】すなわち運転者の覚醒度が高い状態では、運転者のステアリング操作により対照障害物との衝突を回避し得る時間よりも短く設定された第1の設定時間 t_{s1} よりも長い第3の設定時間 t_{s3} が設定されており、第3の設定時間 t_{s3} に基づく演算により推定された自車位置および対照障害物の位置が一致したときに、警報器 A_2 が作動して運転者に衝突の可能性があることを前もって報知することができる。また上記第1の設定時間 t_{s1} に基づく演算により推定された自車位置および対照障害物の位置が一致したときには、警報器 A_2 が作動するとともに、電動式油圧出力手段 A_1 が自動的に作動して対照障害物との衝突回避あるいは衝突時のダメージ軽減を図ることができる。

【0044】したがって、運転者のステアリング操作により衝突を回避し得る場合には電動式油圧出力手段 A_1 が作動することはなく、電動式油圧出力手段 A_1 の作動頻度を減少し、運転フィーリングの向上を図ることができる。

【0045】ところで、障害物位置推定手段39における対照障害物の位置の推定にあたって、対照障害物の絶対ベクトル化を図ることにより、対照障害物が移動物であるか、停止物であるかの識別が可能であり、そのような識別を行なうことにより、より精密な制御に適用することが可能となる。

【0046】しかも第①式および第③式で明らかのように、自車位置の推定にあたっては設定減速度 α_1 が用いられ、対照障害物の推定にあたっては設定減速度 α_2 が

用いられており、そのような減速度 α_1 、 α_2 を用いて位置を推定することにより、より高精度の位置推定が可能であり、したがって高精度の衝突判断が可能となる。

【0047】運転者の覚醒度が低い状態では、第3の設定時間 t_{s3} よりも長い第4の設定時間 t_{s4} が設定されており、第4の設定時間 t_{s4} に基づく演算により推定された自車位置および対照障害物の位置が一致したときに、警報器 A_2 が作動し、第1の設定時間 t_{s1} よりも長い第2の設定時間 t_{s2} に基づく演算により推定された自車位置および対照障害物の位置が一致したときには、警報器 A_2 が作動するとともに、電動式油圧出力手段 A_1 が自動的に作動する。すなわち運転者の覚醒度が低い状態では、衝突回避のための電動式油圧出力手段 A_1 および警報器 A_2 の作動によって衝突を回避し易い側に設定時間を変更されることになり、運転者の覚醒度を考慮した電動式油圧出力手段 A_1 および警報器 A_2 の作動制御が可能となる。

【0048】さらに障害物位置推定手段39においては、測定データのX、Y座標への座標展開、ならびに該座標上でのラベル付けが行なわれるので、対照障害物の数および分布を正確に把握することができ、また各ラベル毎に相対速度を演算することにより複数障害物の位置推定精度が向上する。しかも各ラベルごとの移動量は、それらのラベル毎の重心位置の差により得るものであるため、対照障害物の移動量演算が簡単かつ正確となり、前回予測データおよび今回データの重心位置の比較によりほぼ対応するデータのみについて相対速度ベクトルを算出するようにしたことにより、ノイズ等による測定データの急変を不感として誤判断を回避することができる。

【0049】図6は本発明の第2実施例を示すものであり、上記第1実施例に対応する部分には同一の参照符号を付す。

【0050】電子制御ユニットC'は、測距ユニット32および覚醒度検出器37からの信号に基づいて電動式油圧出力手段 A_1 の作動を制御するとともに警報器 A_2 の作動を制御するものであり、相対位置推定手段61と、第1および第2の判断手段62、63とを備える。

【0051】相対位置推定手段61は、測距ユニット32からの信号により対照障害物の位置をX、Y座標上に展開するための座標展開部50と、予測演算部51と、予測演算部51で前回予測されたデータおよび座標展開部50で展開された今回データ間の比較を行なって同一障害物と判断されるデータを取り出す比較演算部52と、同一障害物と判断されたデータに基づいて対照障害物の相対速度ベクトルを算出する相対速度ベクトル演算部53と、第1ないし第4障害物相対位置演算部64、65、66、67と、覚醒度検出器37の出力信号に応じて第1および第2障害物相対位置演算部64、65の出力のいずれか一方を選択して第1の判断手段62に入力

させる切換部68と、覚醒度検出器37の出力信号に応じて第3および第4障害物相対位置演算部66、67の出力のいずれか一方を選択して第2の判断手段63に与える切換部69とを備える。

【0052】第1ないし第4障害物相対位置演算部64～67では、或る時点で制動を開始すると仮定したときに、相対速度ベクトル演算部53で得られた相対速度ベクトルに設定時間を乗じて、前記制動開始時点から設定

$$L_3 = \Delta V \cdot t_s - 0.5 \cdot \{\alpha_1 \cdot (t_s - t_0)^2 - \alpha_2 \cdot t_s^2\} \cdots (4)$$

ここで、第1障害物相対位置演算部64では、第1の設定時間 t_{s1} が設定されており、第2障害物相対位置演算部65では第2の設定時間 t_{s2} が設定され、第3障害物相対位置演算部66では第3の設定時間 t_{s3} が設定され、第4障害物相対位置演算部67では第4の設定時間 t_{s4} が設定されており、各障害物相対位置演算部64～67では、それぞれ個別に設定された設定時間 $t_{s1} \sim t_{s4}$ により上記式に基づく演算が実行され、これにより各設定時間 $t_{s1} \sim t_{s4}$ 経過後の障害物相対位置がそれぞれ推定される。

【0053】切換部68は、覚醒度検出器37の出力がローレベルであるときには第1障害物相対位置演算部64の出力を判断手段62に入力し、覚醒度検出器37の出力がハイレベルであるときには第2障害物相対位置演算部65の出力を判断手段62に入力する。また切換部69は、覚醒度検出器37の出力がローレベルであるときには第3障害物相対位置演算部66の出力を判断手段63に入力し、覚醒度検出器37の出力がハイレベルとなったときには第4障害物相対位置演算部67の出力を判断手段63に入力する。

【0054】判断手段62は、第1あるいは第2障害物相対位置演算部64、65から出力される障害物相対位置が「0」であるか否かを判断し、「0」であったときには電動式油圧出力手段 A_1 を作動させるための作動信号を出力する。また判断手段63は、第3あるいは第4障害物相対位置演算部66、67から出力される障害物相対位置が「0」であるか否かを判断し、「0」であったときには警報器 A_2 を作動させるための作動信号を出力する。

【0055】この第2実施例によれば、第1実施例に比べて電子制御ユニットC'の構成をより単純化することができる。

【0056】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の小設計変更を行なうことが可能である。たとえば、第②、第③、第④式で用いられる減速度 α_1 、 α_2 を設定減速度とせず、実際の自車減速度および実際の対照障害物減速度を用いるようにすることも可能である。

【0057】

【発明の効果】以上のように本発明の第1の特徴に従う

時間後の対照障害物の相対位置が演算されるものである。すなわち相対速度を ΔV 、検出から出力までに要する演算処理時間を t_0 、設定時間を t_s 、自車の設定減速度を α_1 、対照障害物の設定減速度を α_2 としたときに、自車および対照障害物間の設定時間経過後の相対距離 L_3 が、基本的には次の第④式に従って、第1ないし第4障害物相対位置演算部64～67でそれぞれ求められる。

装置は、或る時点で制動を開始すると仮定してその制動開始時点から設定時間経過後の自車の位置を推定する自車位置推定手段と、対照障害物の前記設定時間経過後の位置を推定する障害物位置推定手段と、自車位置推定手段による推定自車位置ならびに障害物位置推定手段による推定障害物位置が一致するか否かを判断する判断手段とを備えるので、運転者の操作による衝突回避を考慮した衝突判断を行なうことができ、運転フィーリングの向上を図ることができる。

【0058】また本発明の第2の特徴によれば、上記第1の特徴の構成に加えて、自車位置推定手段は、自車の走行速度および走行方向に基づく自車ベクトルに前記設定時間を乗じて設定時間後の自車位置を推定し、障害物位置推定手段は、対照障害物の自車に対する相対位置の変化に基づく対照障害物の相対速度ベクトルを求めるとともに、該相対速度ベクトルに前記自車ベクトルを加算して得た対照障害物の絶対速度ベクトルに前記設定時間を乗じて設定時間後の障害物位置を推定するので、自車位置推定精度の向上を図るとともに、障害物が移動物であるか停止物であるかを識別可能であり、より細密な制御に適用可能となる。

【0059】本発明の第3の特徴によれば、上記第2の特徴の構成に加えて、自車走行速度を V_1 、対照障害物の絶対速度を V_2 、演算処理時間を t_0 、設定時間を t_s 、自車減速度または設定減速度を α_1 、対照障害物の減速度または設定減速度を α_2 としたときに、自車位置推定手段では、

$$\{V_1 \cdot t_0 + V_1 \cdot (t_s - t_0) - 0.5 \cdot \alpha_1 \cdot (t_s - t_0)^2\}$$

なる式に基づいて設定時間経過後の自車位置が推定され、障害物位置推定手段では、

$$(V_2 \cdot t_s - 0.5 \cdot \alpha_2 \cdot t_s^2)$$

なる式に基づいて設定時間経過後の対照障害物位置が推定されるので、自車および対照障害物の減速度を考慮したより高精度の位置推定および衝突判断が可能となる。

【0060】本発明の第4の特徴に従う装置は、或る時点で制動を開始すると仮定してその制動開始時点から設定時間経過後の自車に対する対照障害物の位置を推定する相対位置推定手段と、相対位置推定手段により推定された相対位置が自車に一致するか否かを判断する判断手段とを備えるので、運転者の操作による衝突回避を考慮

した衝突判断を行なうことができ、運転フィーリングの向上を図ることができる。

【0061】本発明の第5の特徴によれば、上記第4の特徴の構成に加えて、相対位置推定手段は、自車に対する対照障害物の相対位置変化に基づく相対速度ベクトルを求めるとともに、該相対速度ベクトルに前記設定時間を乗じて設定時間後の障害物位置の相対位置を推定するので、衝突判断のための構成を簡単にすることができる。

【0062】本発明の第6の特徴によれば、上記第5の特徴の構成に加えて、自車に対する対照障害物の相対速度を ΔV 、演算処理時間を t_0 、設定時間を t_s 、自車減速度または設定減速度を α_1 、対照障害物の減速度または設定減速度を α_2 としたときに、相対位置推定手段では、

$$[\Delta V \cdot t_s - 0.5 \cdot \{\alpha_1 \cdot (t_s - t_0)^2 - \alpha_2 \cdot t_s^2\}]$$

なる式に基づいて設定時間経過後の相対位置が推定されるので、自車および対照障害物の減速度を考慮したより高精度の位置推定および衝突判断ができる。

【0063】さらに本発明の第7の特徴によれば、上記第1または第4の特徴の構成に加えて、前記設定時間は、運転者の操作による対照障害物への衝突回避に要す

る時間よりも短く設定され、判断手段は、ブレーキ装置を作動させるアクチュエータに接続されるので、対照障害物への衝突が避けられないことを判断してアクチュエータを作動させ、運転フィーリングを悪化させることなく、衝突時のダメージ軽減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の全体構成を示す図である。

【図2】電動式油圧出力手段の縦断側面図である。

【図3】電子制御ユニットの要部構成を示すブロック図である。

【図4】対照障害物検出データの座標展開図である。

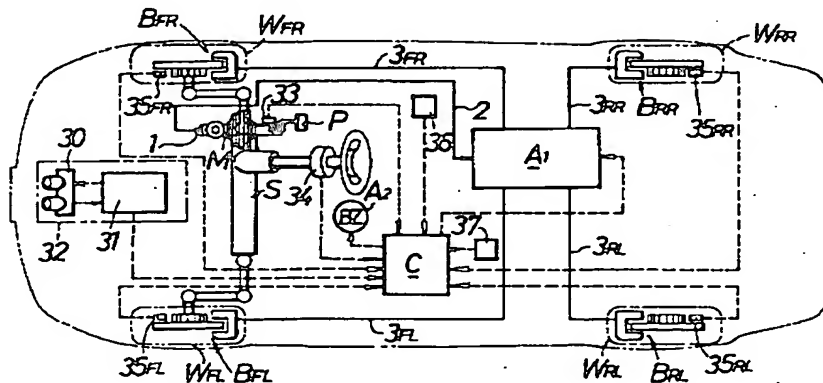
【図5】対照障害物の推定位置座標展開図である。

【図6】本発明の第2実施例の図3に対応するブロック図である。

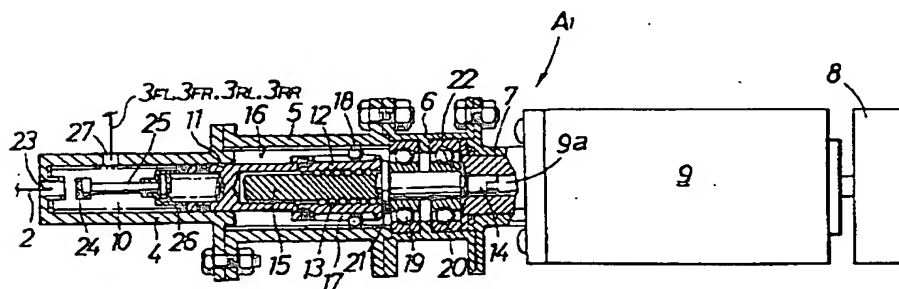
【符号の説明】

- 38 自車位置推定手段
- 39 障害物位置推定手段
- 40, 41, 62, 63 . . . 判断手段
- 61 相対位置推定手段
- A₁ アクチュエータとしての電動式油圧出力手段

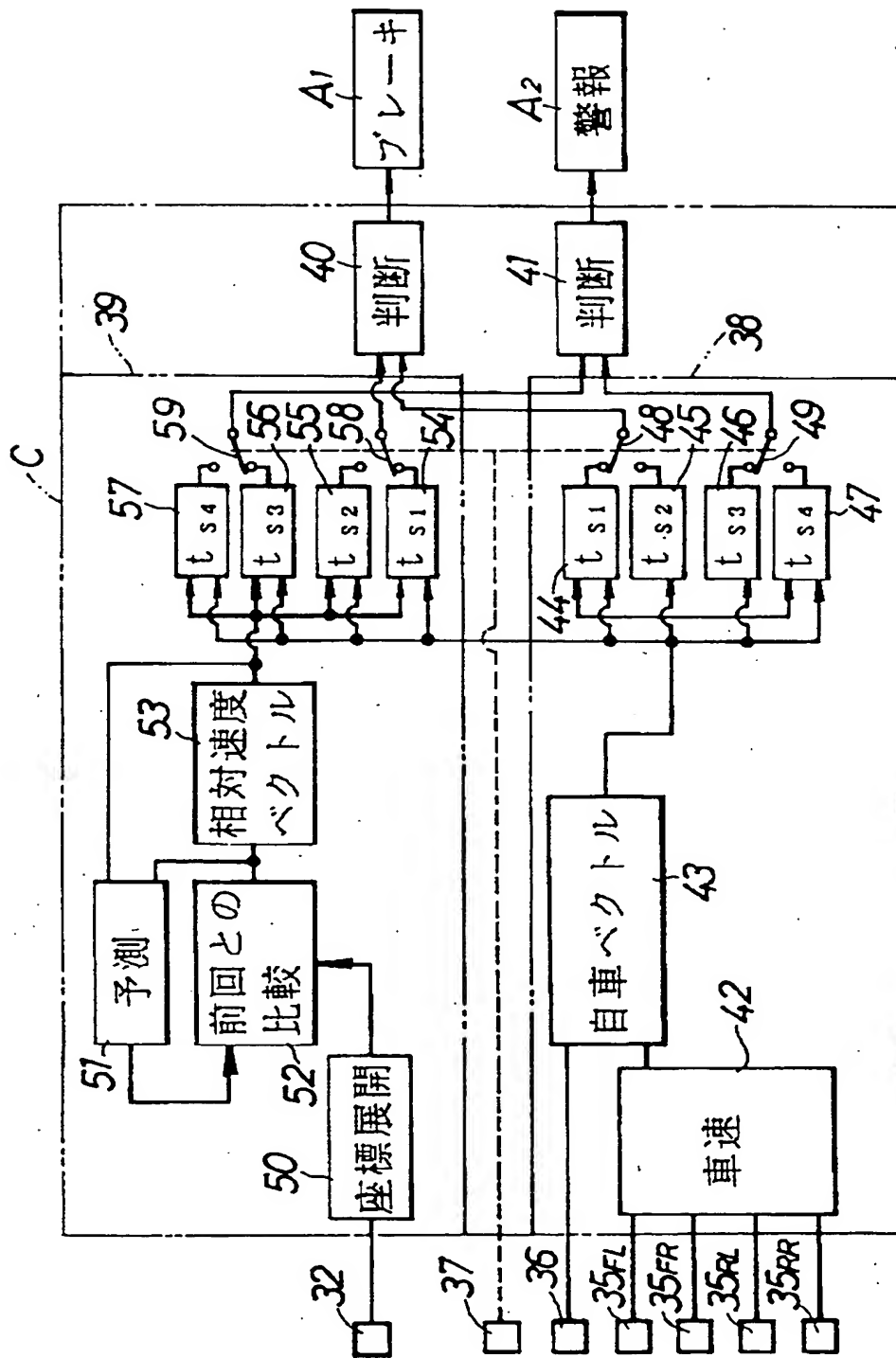
【図1】



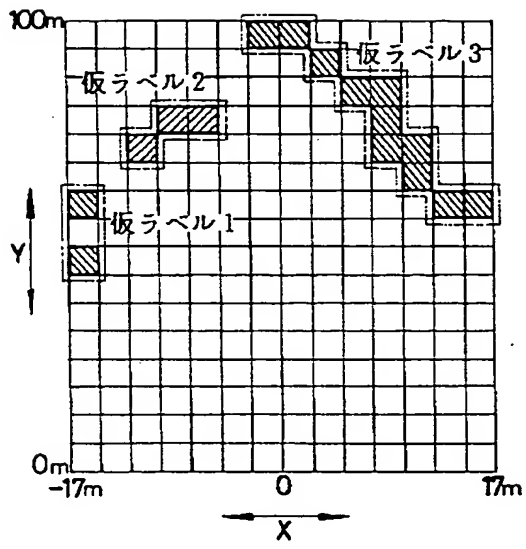
【図2】



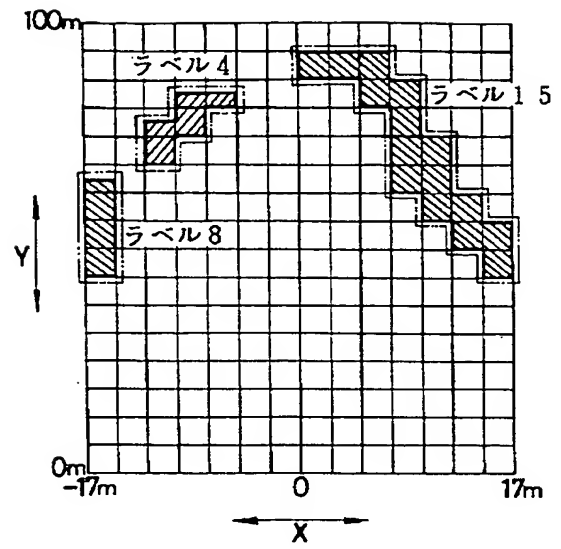
【図3】



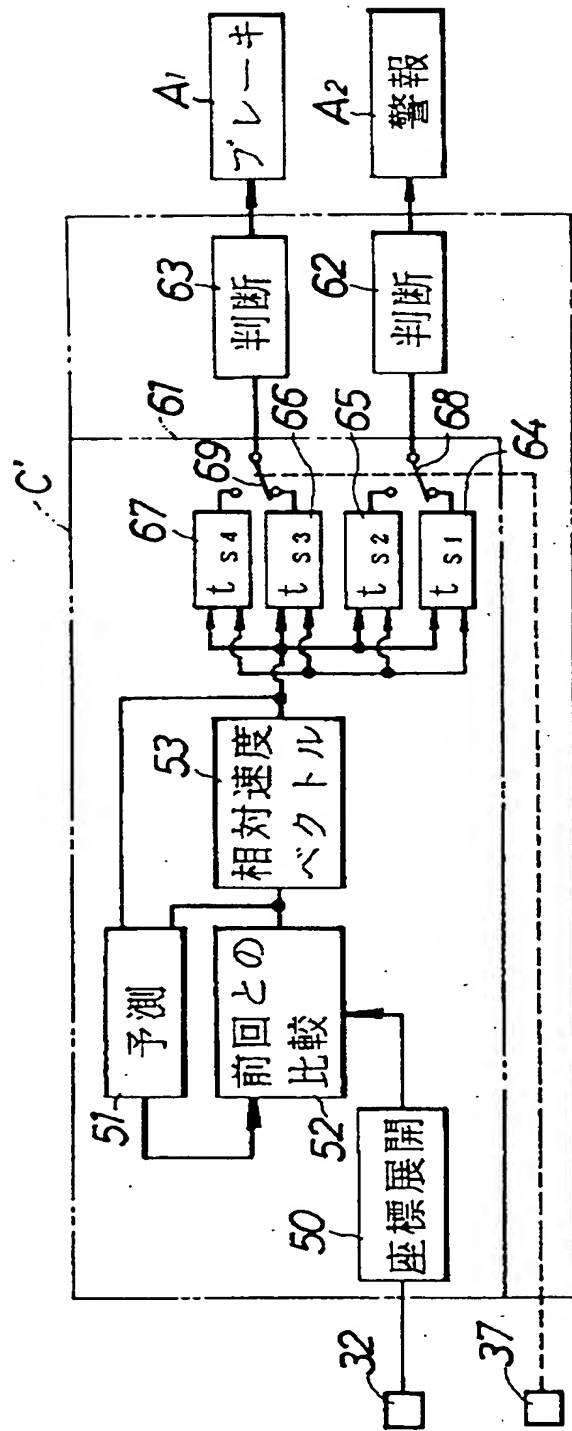
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 土屋 良一
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 佐藤 真実
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 南野 邦夫
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内